

**PREPARATION OF ANISOTROPIC RESIN MAGNET****Publication number:** JP55099703**Publication date:** 1980-07-30**Inventor:** KITAMORI TERUAKI; KOMENO HIROSHI; OOWA WATARU**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**Classification:****- international:** C08K3/00; C08K3/02; C08K3/10; C08K3/22; H01F1/09; C08K3/00; H01F1/032; (IPC1-7): C08K3/02; C08K3/10; C08K3/22; H01F1/09**- European:****Application number:** JP19790008358 19790126**Priority number(s):** JP19790008358 19790126

Report a data error here

**Abstract of JP55099703**

**PURPOSE:**To obtain magnetic characteristics of wide range at low cost, by changing mixing ratio of a fine powder obtained from an anisotropic Mn, Al and carbon type alloy magnet by pulverizing as the main component and of a mixture of resin and ferrite or rare-earth cobalt magnetic powder.

**CONSTITUTION:**A fine powder obtained from an anisotropic Mn, Al and carbon type magnet by pulverizing as the main component is mixed with appropriate amount of ferrite or rare-earth cobalt magnetic powder and resin. By changing the mixing ratio, it enables to change the magnetic characteristics in the wide range. Also it enables to reform any shape and size.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁 (JP) 特許出願公開  
 ⑩ 公開特許公報 (A) 昭55-99703

⑪ Int. Cl.<sup>8</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑫ 公開 昭和55年(1980)7月30日  
 H 01 F 1/09 6730-6E 発明の数 1  
 C 08 K 3/02 7016-4J 審査請求 未請求  
 3/10 7016-4J  
 3/22 7016-4J

(全 5 頁)

⑬ 異方性樹脂磁石の製造法 門真市大字門真1006番地松下電  
 器産業株式会社内  
 ⑭ 特 願 昭54-8358 ⑮ 発 明 者 大輪 渡  
 ⑯ 出 願 昭54(1979)1月26日 門真市大字門真1006番地松下電  
 器産業株式会社内  
 ⑰ 発 明 者 北森 輝明 ⑱ 出 願 人 松下電器産業株式会社  
 門真市大字門真1006番地  
 器産業株式会社内  
 ⑲ 発 明 者 米野 賢 ⑳ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外 1 名

明 細 書

1. 発明の名称

異方性樹脂磁石の製造法

2. 特許請求の範囲

異方性マンガニ・アルミニウム・炭素系合金磁石を粉砕することによって得られた微粉末を主成分として、これに適當量のフェライト磁石微粉末および希土類コバルト磁石微粉末を樹脂と混合し、その配合比を適當にかえることにより磁気特性を広範囲に變化することを可能にし、かつ、任意の形状、大きさに形成することを特徴とする異方性樹脂磁石の製造法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は異方性マンガニ・アルミニウム・炭素系合金磁石の微粉末を主成分とし、これに適當量のフェライト磁石微粉末および希土類コバルト磁石微粉末を樹脂と混合してなる異方性樹脂磁石の製造法に関するもので、その目的とするところは従前にして広範囲の磁気特性を有する異方性樹脂磁石を提供しようとするものである。

電子産業の飛躍とともに磁石磁石も著しく向上し、その用途、使用量も飛躍的に増加してきた。現在最も一般的に多く用いられている磁石は粉末冶金法で製造する酸化鉄磁石である通常のフェライト磁石である。この特性を磁石特性の一つの目安である最大エネルギー積 (BH)<sub>max</sub> で表わすと、等方性磁石では (BH)<sub>max</sub> が約 1 MG Oe、異方性磁石で 2-4 MG Oe であるが、前者が他の磁石にくらべてきわめて安価であることが大きな特徴である。このほかアルニコ磁石が多く使用されており、この最大エネルギー積は 6-8 MG Oe とすぐれた特性を示すが、価格的にはフェライト磁石にくらべてかなり高価である。これはその構成元素の一つであるコバルトが高価であるためと、さらに最近コバルト価格の上昇とともにアルニコ磁石はますます高価格になりつつある。以上の如く従前の磁石が現在最も多く使われている磁石であるが、最近では希土類コバルト磁石がそのきわめてすぐれた磁気特性のため各方面から注目され始めている。現在のところ希土類元素自身を上

びコバルトの高価格のため磁石そのものの価格もかなり高価であるが、そのすぐれた特性を効果的に発揮できる小型部品などにかなり多く使われてゆく傾向がある。

さらに近年になると、アルニコ磁石に匹敵する磁気特性をもつた炭素系マンガン・アルミニウム・炭素系合金磁石が開発された。その代表的特性は磁場強度  $H_c = 2000 \sim 6000$  Gauss、深磁力  $H_D = 2000 \sim 20000$  Oe、最大エネルギー積  $(BH)_{max} = 6 \sim 8$  MGOe と云われ、この値はエネルギー積では純粋アルニコに劣しく、主材料がマンガン、アルミニウムと云う材料のメリットのため将来アルニコ磁石に置きかわる可能性もでてきた。当初、マンガン・アルミニウム磁石は特性向上および異方性化のためいろいろ方法が試みられた。例えば磁場の元素を添加してその特性向上をはかったり、他向スレーピング加工などの方法が試みられた。しかし、これらはいずれも効果が低かったり、得られた磁石が粉砕されたものであったりして実用化するには至らなかった。

て高価なコバルトを多く使用しているが、このマンガン・アルミニウム・炭素系合金磁石はコバルトは全く使用せず、質的に炭素をマンガンとアルミニウムの材料から成っている。この方式による異方性マンガン・アルミニウム・炭素系合金磁石は磁化容易方向が押出機の細方向であるためスピンを用などの平型磁石および磁気刷磁マシナロールなどに使われる外径の小さい錠状のものには最適である。しかし、磁方向に磁化力をもち、磁石の比較的大きい磁石用には上記の異方性化磁場と製造方式から考えて適用はむずかしく、大きな特徴を有しながら用途範囲が広がられていた。

かかる欠点を除去する有力な方法として、いったん異方性化した磁石を微粉砕し、再成形する方法が考えられた。粉砕することにより、各粒子は従来の磁石特性を失わず、任意の形状、大きさの再成形できる大きなメリットが生れるわけである。一度に粉砕に際して、粒子の大きさをばらばらに調整でき、再成形するときのバインダー等と心配合比の調整から緻密な構造の細かい粒子に

特開昭55-99703(2)

最近に至り、このマンガン・アルミニウム合金に炭素を添加することにより単安定相の通過性相の安定性が増すとともに、磁気特性と機械的強度が大幅に改善された。また、マンガン・アルミニウム合金の異方性化機構も詳細に究明され、特定の磁場の細方向での加圧による圧力化変態によって結晶構造が  $c-a-c$  に変遷し、さらに相変態圧力を加えた場合は  $c-a$  マルアサイト変態に付ける原子移動もとの  $c$  相の  $c$  面を対称) によって原子移動をせよし、 $c$  相の  $c$  面が容易に振動することがわかった。そしてこれは現在磁場中で磁場加工することによって多結晶体の異方性化が図られ、現在では磁場加熱押出方式による異方性マンガン・アルミニウム・炭素系合金磁石が開発されるに至った。

この磁石の特性は切削加工が可能で、機械的強度が大きい、質量あたりのエネルギーが大きい、高保磁力であることなどのすぐれた特徴を有している。しかも最も大きな特徴は従来の高炭素磁石である希土類コバルト磁石、アルニコ磁石に比べて

粉砕されることが望ましいとされている。本磁石についても当然粉砕することが望ましいが、こまかく砕くことはそれだけ機械にかける時間が長くなり、また廃棄を要し、方法を用いなければならずその分だけコスト高になる。一方、粉砕粒子が小さければ、再成形の際、配合が十分に密に至らず、体積当りの磁石量が少なくなり、十分な特性を発揮することができなくなる。また、磁石を微粉砕することは機械的応力を与えることになり、圧力変形による磁石の機械的強度にひずみを与え、しいては磁気特性を劣化させることになる。したがって、おのずからコストと粒子径と磁気特性との間に最適な条件があるべきである。

本発明は上述の点に鑑みて考案されたもので、本発明で特徴とするところは、異方性化された磁石を粉砕してできた粒子はそれぞれ自身で異方性化された磁石粒子であり、再成形の際、前述のようなフュライド磁石、希土類コバルト磁石のように単結晶粒子に近い  $\mu$  程度の微粒子に粉砕しなくても容易に同一方向に磁化方向が配列され異

方粉化されることが出来る。しかも取替される場合、各粒子は同一方向性をもつたその磁粒子自身が相互吸引し合つて結合度を強くし、密に凝結し合つてそれだけ粉砕しやすくつめこむことができる。すなわち、粒子の大きさの決定は、これを原形する際、バインダーとの配合比にのみ関係してくるだけである。

かかる観点から磁石と微気特性(相束密度)との関係を実験的にしらべたところ、約100μ程度の粉砕くことが粉砕に要する時間、磁石の磁束等からみて最も効果的であることがわかった。

この磁石100μ程度の粉砕粒子を粉砕でかためて磁石成形したところ、一例として磁束密度が  $B_r = 4000 \text{ Gauss}$ 、保磁力  $H_c = 20000$ 、最大エネルギー積  $(BH)_{max} = 8.8 \text{ MGOe}$  の磁石が得られた。磁気特性が劣化するのはバインダーとして用いた樹脂の配合比が約50%のため、特性的にもその体積に比例して約半分程度である。成形方法としては種々の方法が考えられ、適当なバインダーを使用し、毎度配合比を動的に調整することによ

特開55-99703(3)

り、同一形状で、もとの磁石と同程度の特性を得ることが可能である。

即ちせよより、現在最も多く使われている磁石はコスト的メリットの大きいフェライト磁石である。そのずばぬけたコストメリットのため、機器の小型高性能化志向に対する高性能磁石の要望にもかかわらず依然として弱い磁石があり、広く用いられているのが現状である。しかし、最近の磁石の小型化、高性能化の傾向はますます顕著になり、これに追いつくには磁石も次第に高性能なものが必要とされるを得ない傾向にある。

一例を小型磁石モータにすれば、現在805-905がフェライト磁石を使用している。従来までは、このフェライト磁石の特性で十分、市場で要求される小型磁石モータの特性を満足して来た。しかるに最近の小型磁石モータの特性向上の要因はモータの形状、大きさを小さくするよりも特性のよいもの(例えばステアティングトルクの大きいもの、起電力密度の小さいもの)が要

求されてきており、成はモータ特性はそのままで、モータの形状、大きさを小さくするなどの要求が強くなっている。このことは、すなわちモータで使用されている磁石の磁気特性を向上させることには限かからない。この対策としてはモータ側で磁束密度をさらに大きくとれるような設計変更を行ったり、あるいは新されたスペース内で磁石の形状、大きさを取入、同様に磁束密度を大きくとる方法も考えられ、かなりの改良品ができてきている。しかし、この方法もあるレベルまでは特性を向上させることができるが、飛躍的に向上させるには根本的改良が必要すなわち磁石の材質改良によるなければならない。現在、市場にでている主な磁石とその代表的特性は下記の表(表)および表に示す。

(以下余白)

(表1) 各種磁石の代表的特性

磁石名	形状	磁束密度 $B_r$ (Gs)	保磁力 $H_c$ (Oe)	最大エネルギー積 $(BH)_{max}$ (MGOe)	配合比
磁石名	磁石名7-21F	2200	1900	0.8~1.0	1
	磁石名7-21F	4000 4300	1700 2200	2~4	2
	7ル4コ	12500 13500	690 720	6.8~6.6	7-10
	富士通コバルト (セリウム)	-7000	~5000	1.2	30-40
	富士通コバルト (サマリウム)	~9000	~8000 (15000)	2.0	40

11  
上記の特色表からわかるように、各磁石は材質が違ふためその磁石特有の特性を示し、同一傾向の特性が過剰的にアップしているわけではない。このことは、例えば前述せる小型直流モータの性能を若干アップしたいので従来のものより約10-20%アップした磁石を用いたと云う場合に、過剰の余り磁石ではコスト、特性の偏重からそのようなものを見つけることはむずかしい。したがって若干の調整アップをはかる場合、例えば異方性フェライト磁石からアルニコ磁石にただ磁石だけを置きかえることで済ますことはできず、この場合、モータの設計をこの磁石にあったように設計変更をしなければならぬ。勿論、磁石のコストアップのほかに、設計変更等による消費電力の増加も大きく、設計変更する場合には従来非常に困難をともなうのが普通である。

かかる不適合を解消するために、各磁石粉末を樹脂と混合して任意の磁石特性を示す磁石を作ることが考えられる。現在のところ、樹脂磁気異方性であるフェライト磁石、希土類コバルト磁石の

13  
コストとも大きな開きがあった。しかも前述に詳細した異方性マンガンをアルミニウム・炭素系合金はその磁気特性はアルニコに匹敵するほど高く、しかもコスト的にも有利な条件をもっている。この粉末を主成分としてこれに上記を種類の磁石粉末を適当に混ぜれば、図の点線で図示する範囲の特性のものを自由に出せることができる。かくして得られた樹脂磁石は従来の異方性フェライト磁石では得ることができなかつた高い特性が容易に得られ、さらに異方性フェライトより高特性の特性をその配合比を調整することのみで過剰的に得ることができる。しかもその主成分であるマンガンをアルミニウムはこの地上に多く産出するためコバルト、希土類元素とくらべてかなり安く、コストメリットも大きい。さらに樹脂磁石の全般の特性である柔軟性、樹脂に混み込むときの作業性の利点に加わることには勿論である。

今後、この広範囲の特性を容易に得られる樹脂磁石は小型直流モータ以外に広く電子機器、工業用機に用いられる可能性があり、その工業的価値

特開 昭55-99703(4)

が樹脂磁石として使用することができ、すでに商品化されたものが市場にでている。しかし、一般的には樹脂磁石は樹脂をバインダとして使用しているため、樹脂の体積配合比が約50%付近であり、その分だけ同一体積のものに比較すると特性がダウンする。したがって、フェライト系樹脂磁石では異方性でも等方性フェライト磁石の特性しか得られず、また希土類コバルト樹脂磁石は樹脂的に十分なものであるが、過剰的にはかなり高価なため、樹脂磁石の特性を生かした用途などとしてしか用いられていない。以上のように現在の樹脂磁石は特性範囲が広く使われたものしかできていない。

図の点線特性からわかるように、各磁石は各々その磁石特有の特性を示している。これらの磁石粉末を適当に配合して樹脂磁石をつくれれば、特性的には点線で図示する範囲の特性のものが自由に出せることができる。従来の磁石粉末にしても樹脂特性を失わない磁石はフェライト磁石と希土類コバルト磁石の2種類しかなく、しかも特性、

14  
はきわめて大きなものがある。

4. 図面の簡単な説明

図1は現在市場にでている各磁石のB-H特性図である。

代理人の氏名 弁護士 中 尾 敏 男 様 1名

特開 昭55-99703(6)

